

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami technik budownictwa wodnego 311[49]

Zadanie egzaminacyjne

Pod kanał przerzutowy o długości 300 m doprowadzający wodę do ujęcia należy wykonać wykop, umocniony płytami żelbetowymi. Przekrój poprzeczny projektowanego kanału zamieszczono w załączniku 1. Spadek podłużny kanału wynosi 2‰ i jest równy spadkowi terenu, na którym kanał będzie wykonany.

Opracuj projekt realizacji prac obejmujących roboty ziemne związane z wykonaniem wykopu i z wyrównaniem powierzchni jego skarp i dna, zakładając najkrótszy czas wykonania prac. Warunki techniczne i organizacyjne konieczne do zaprojektowania prac zostały określone w załączonej dokumentacji. Przyjmij, że:

- wykop należy wykonać w gruncie kategorii IV w ciągu 18 dni roboczych przy użyciu koparek podsiębiernych (liczba koparek do ustalenia),
- wyrównanie powierzchni wykopu należy wykonać przy użyciu 1 równiarki o wydajności eksploatacyjnej wskazanej w dokumentacji,
- całkowity planowany czas wykonania prac ziemnych powinien uwzględniać możliwość równoległego wykonywania prac,
- realizację prac przewidziano w okresie wczesnowiosennym, tj. na miesiące marzec/kwiecień.

Projekt realizacji prac powinien zawierać:

1. Tytuł pracy egzaminacyjnej wynikający z treści zadania.
2. Założenia do projektu realizacji prac (dane wynikające z treści zadania i załączonej dokumentacji).
3. Profil podłużny projektowanego kanału w skali 1: $\frac{100}{1000}$ w przekrojach co 100 m wykonany na załączonym podkładzie (Załącznik 9).
4. Przedmiar robót ziemnych obejmujący obliczenia objętości wykopu i całkowitej powierzchni wykopu przeznaczonej do wyrównania.
5. Ustalenie liczby koparek podsiębiernych pozwalającej na wykonanie wykopu w założonym czasie na podstawie obliczonej wydajności eksploatacyjnej.
6. Obliczenie czasu pracy 1 równiarki na podstawie wydajności eksploatacyjnej.
7. Zestawienia:
 - zapotrzebowanie na poszczególne typy płyt żelbetowych potrzebnych do umocnienia kanału,
 - zapotrzebowanie na odzież roboczą i środki ochrony indywidualnej dla operatorów maszyn przewidzianych do realizacji robót ziemnych z uwzględnieniem pory roku wykonywania kanału.
8. Obliczenie kosztu wykonania kanału obejmującego koszt pracy maszyn i koszt płyt żelbetowych (bez wynagrodzenia za pracę i innych składowych kosztorysu).
9. Harmonogram wykonania wykopu i wyrównania powierzchni skarp i dna w najkrótszym czasie (tj. z uwzględnieniem możliwości równoległego wykonywania tych prac i przy zachowanej ciągłości pracy użytych maszyn) wraz z interpretacją sporządzonego harmonogramu.

technik budownictwa wodnego 311[49]

Do wykonania zadania wykorzystaj:

Zwymiarowany początkowy przekrój poprzeczny projektowanego kanału - Załącznik 1.

Przekrój poprzeczny wykopu pod projektowany kanał - Załącznik 2.

Wyciąg z instrukcji eksploatacji koparki jednoczerpakowej podsiębiemej i równiarki, zawierający charakterystyczne parametry, pozwalające na obliczenie wydajności tych maszyn - Załącznik 3.

Schemat rozmieszczenia płyt żelbetowych w projektowanym kanale - Załącznik 4.

Zestawienie środków ochrony indywidualnej - Załącznik 5.

Cennik płyt żelbetowych - Załącznik 6.

Koszt pracy maszyn - Załącznik 7.

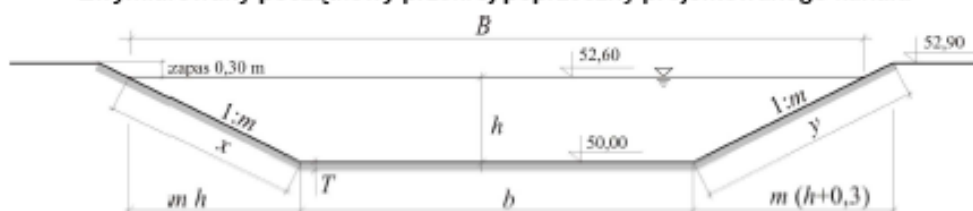
Przykładowy arkusz do sporządzenia harmonogramu realizacji prac ziemnych - Załącznik 8.

Podkład do sporządzenia profilu podłużnego projektowanego kanału - Załącznik 9.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Załącznik 1

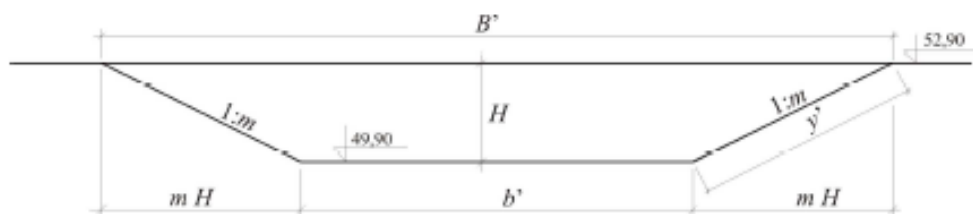
Zwymiarowany początkowy przekrój poprzeczny projektowanego kanału



- szerokość kanału w dnie $b = 7,50$ m
- szerokość zwierciadła wody $B = 17,90$ m
- głębokość wody $h = 2,60$ m
- długość zwilżona skarpy $x = 5,81$ m
- długość skarpy kanału $y = 6,48$ m
- nachylenie skarp $1 : m = 1 : 2$
- grubość okładziny betonowej $T = 0,10$ m
- spadek dna koryta $l = 2‰$

Załącznik 2

Przekrój poprzeczny wykopu pod projektowany kanał



- szerokość wykopu w dnie $b' = 7,60$ m
- szerokość wykopu $B' = 19,60$ m
- długość skarpy wykopu $y' = 6,71$ m
- głębokość wykopu $H = 3,00$ m
- nachylenie skarp $1 : m = 1 : 2$

Wyciąg z instrukcji eksploatacji koparki jednoczerpakowej podsiębiernej i równiarki, zawierający charakterystyczne parametry, pozwalające na obliczenie wydajności tych maszyn

Koparka jednoczerpakowa podsiębierna

– wydajność:

$$W_c = 60 * q * n * S_n * S_s * S_w \quad [m^3/h],$$

gdzie:

q – pojemność geometryczna czerpaka $[m^3]$,

n – liczba cykli roboczych w jednej minucie $n = \frac{60}{t_c}$,

t_c – czas trwania 1 cyklu $[s]$,

S_n – współczynnik napełnienia czerpaka,

S_s – współczynnik spoistości gruntu,

S_w – współczynnik wykorzystania czasu roboczego koparki.

q [m^3]	Kategoria gruntu	Czas trwania 1 cyklu t_c [s]	S_n	S_s	S_w
0,7	kategoria I-II	10	0,80	0,87	0,65
	kategoria III	20	0,85	0,82	0,68
	kategoria IV	30	0,90	0,79	0,71

– czas pracy:

$$T = \frac{V}{W_{8h}} \quad [\text{dni}],$$

gdzie:

V – objętość robót ziemnych $[m^3]$,

W_{8h} – wydajność koparki w ciągu 8 godzinnej zmiany $[m^3/\text{zmianę}]$.

Równiarka

– wydajność:

Rodzaj gruntu	Wydajność W_r [m^2/h]
kategoria I-II	220
kategoria III	180
kategoria IV	120

– czas pracy:

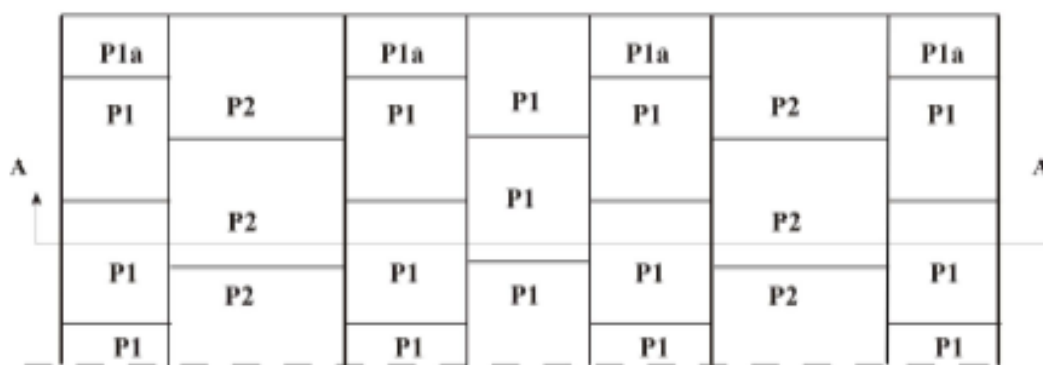
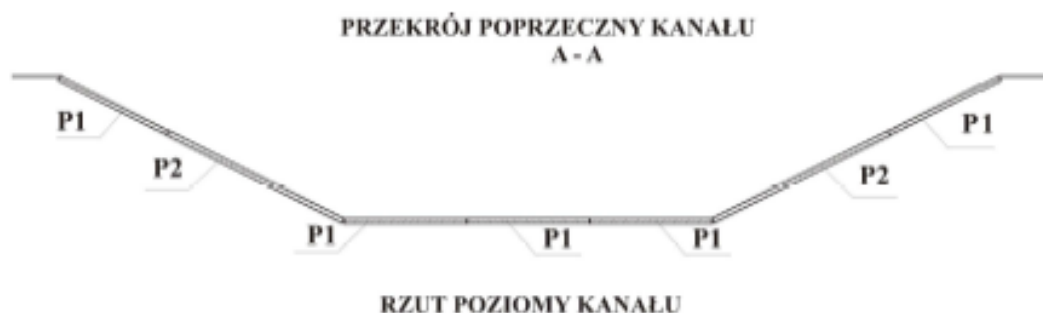
$$T = \frac{F_c}{W_{8h}} \quad [\text{dni}],$$

gdzie:

F_c – powierzchnia robót ziemnych $[m^2]$,

W_{8h} – wydajność równiarki w ciągu 8 godzinnej zmiany $[m^2/\text{zmianę}]$.

Schemat rozmieszczenia płyt żelbetowych w projektowanym kanale



Wymiary płyt żelbetowych

Lp.	Typ płyty	Wymiary płyty		
		mierzone wzdłuż osi kanału [m]	mierzone w poprzek kanału [m]	grubość [m]
1.	P1	2,50	2,50	0,10
2.	P1a	1,25	2,50	0,10
3.	P2	2,50	4,00	0,10

technik budownictwa wodnego 311[49]

Załącznik 5

Zestawienie środków ochrony indywidualnej

Wyciąg z załącznika nr 2 do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 169 poz. 1650)

Lp.	Rodzaje odzieży roboczej i środków ochrony indywidualnej	
1.	Odzież ochronna	spodnie
		bluzy
		kurtki
		peleryny
		kamizelki ostrzegawcze
2.	Środki ochrony głowy	kaski ochronne
		chustki
		czepki
		stożki
3.	Środki ochrony kończyn górnych	rękawice ochronne
		ochraniacze nadgarstka
		ochraniacze łokcia
4.	Środki ochrony kończyn dolnych	buty
		kalosze
		trepy
		ochraniacze kolana
		ochraniacze golenia
5.	Środki ochrony twarzy i oczu	okulary
		gogle
		tarcze
6.	Środki ochrony słuchu	nauszniki przeciwhałasowe
		helmy przeciwhałasowe

Załącznik 6

Cennik płyt żelbetowych

Lp.	Typ płyty	Cena płyty
1.	płyta żelbetowa P1	300 zł/szt.
2.	płyta żelbetowa P1a	150 zł/szt.
3.	płyta żelbetowa P2	500 zł/szt.

Załącznik 7

Koszt pracy maszyn

Lp.	Rodzaj maszyn	Cena
1.	praca koparki podsiębiemnej	1100 zł/godz.
2.	praca koparki przedsiębiorczej	1400 zł/godz.
3.	praca koparki chwytakowej	700 zł/godz.
4.	praca spycharki	300 zł/godz.
5.	praca zgarniarki	600 zł/godz.
6.	praca równiarki	450 zł/godz.

Załącznik 8

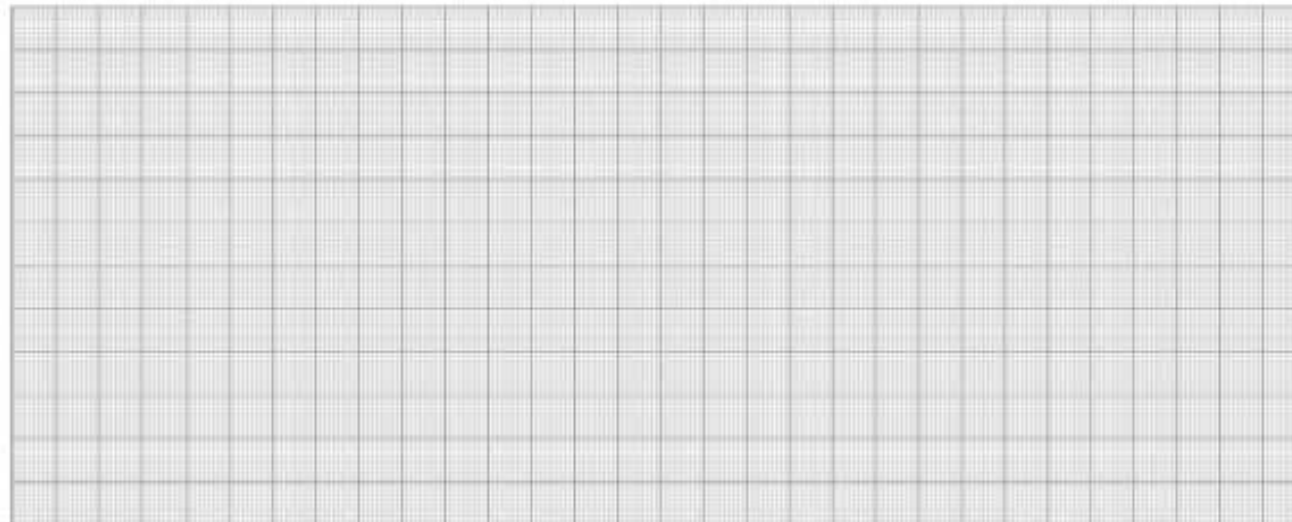
Przykładowy arkusz do sporządzenia harmonogramu realizacji prac ziemnych

kolejny dzień	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
wykonanie wykopu																			
wyrównanie powierzchni wykopu																			

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami technik budownictwa wodnego 311[49]

Załącznik 9

Podkład do sporządzenia profilu podłużnego projektowanego kanału



Poziom porównawczy

Rzędna terenu			
Rzędna projektowana zwierciadła wody			
Rzędna projektowana dna			
Napełnienie koryta			
Umocnienia dna i skarp			
Spadek dna			
Odległości			
Hektometry			

Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami technik budownictwa wodnego 311[49]

W pracach egzaminacyjnych oceniane były następujące elementy:

- I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.
- II. Założenia.
- III. Profil podłużny projektowanego kanału.
- IV. Przedmiar robót ziemnych.
- V. Ustalenie liczby koparek podsiębiernych. Obliczenie czasu pracy równiarki.
- VI. Zestawienie zapotrzebowania na płyty żelbetowe i odzież roboczą.
- VII. Obliczenie kosztów wykonania kanału. Harmonogram wykonania wykopu i wyrównania powierzchni skarp i dna.
- VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Element I. Tytuł pracy egzaminacyjnej.

W zawodzie tym przystąpiło do egzaminu praktycznego jedynie 27 osób. Większość uczniów sformułowała tytuł pracy w sposób zwięzły, prawidłowy, zgodnie z zawartością opracowania, np:

Wykonanie i doprowadzenie wody do
Projekt doprowadzenia wody kanału przelotowego
o długości 300 m, umocniony płytami żelbetowymi.
(tytuł pracy egzaminacyjnej)

Element II. Założenia, czyli niezbędne dane do opracowania projektu.

Większość uczniów miała problemy z wypisaniem założeń do opracowania projektu. Poniżej przedstawiono przykład jednego z pełniejszych rozwiązań tego elementu pracy:

1. Kretlasi, poprzeczny wykop pod poj. kanał.

- szerokość w dnie - $b' = 7,60 \text{ m}$
- szerokość wykopu - $B' = 13,60 \text{ m}$
- długość słupki wykopu - $q' = 6,71 \text{ m}$.
- głębokość $H = 3,00 \text{ m}$.
- nachylenie śc. $1 \text{ m} - 1:2$
- długość wykopu $= L = 300 \text{ m}$

2. Zuznoworowany porytkowy kretlasi poprzeczny projekt kanału.

- szerokość w dnie $b = 7,50 \text{ m}$.
- szerokość zwierciadła wody - $B = 17,80 \text{ m}$
- głębokość wody - $h = 2,60 \text{ m}$
- dług. zwierciadła słupki - $x = 5,81 \text{ m}$.
- długość słupki kanału - $y = 6,58 \text{ m}$
- nachylenie śc. $1 \text{ m} - 1:2$.
- grubość dna kanału betonowej - $T = 0,1 \text{ m}$.
- spadek $= I = 2 \text{ ‰}$

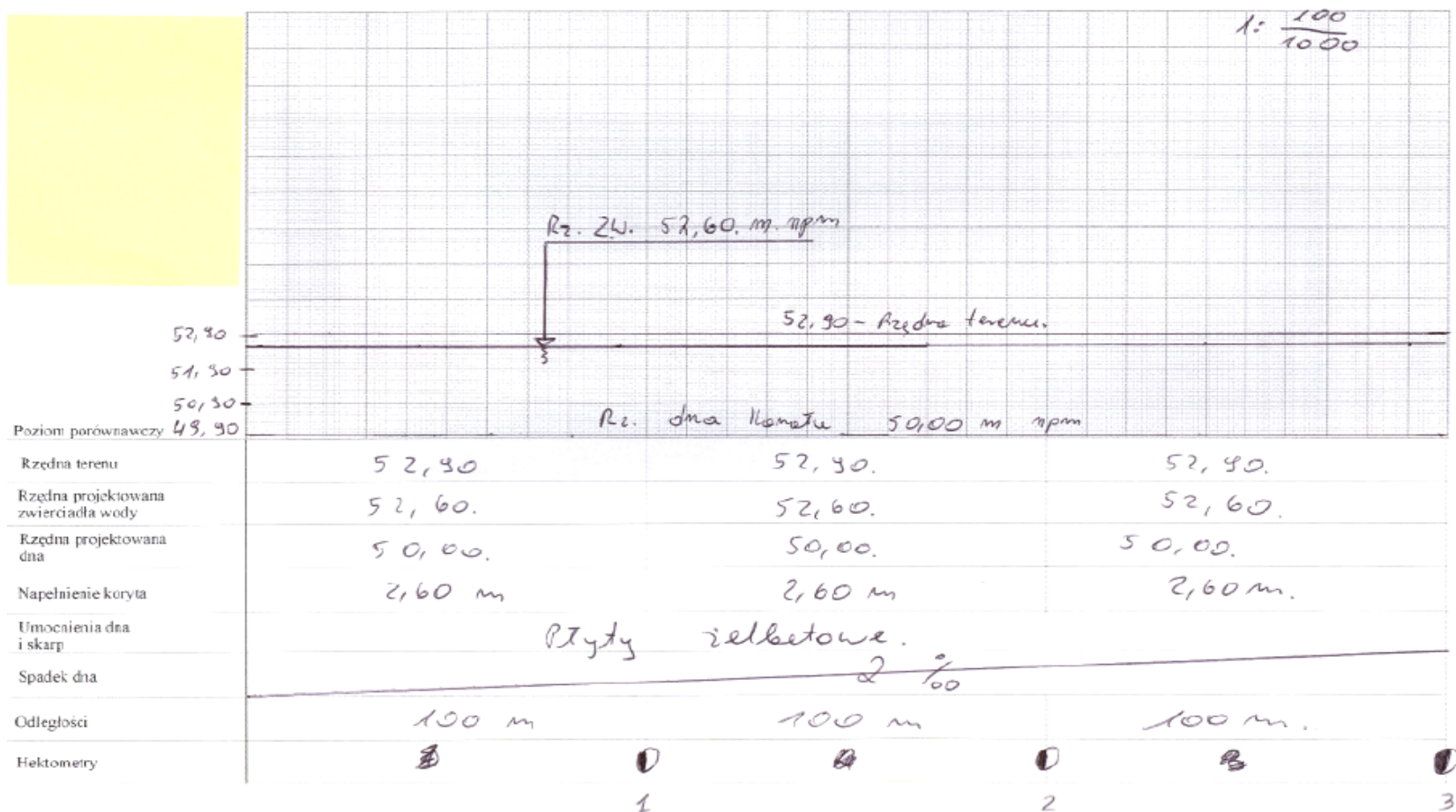
Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami technik budownictwa wodnego 311[49]

Element III. Profil podłużny projektowanego kanału.

Wielu uczniów nie podjęło próby rozwiązania tego elementu pracy. Ponadto w wielu pracach występowały błędy w obliczeniach parametrów profilu kanału.

Poniższy przykład przedstawia niepełne rozwiązanie tego elementu projektu.

Podkład do sporządzenia profilu podłużnego projektowanego kanału



Przykłady wybranych fragmentów prac egzaminacyjnych z komentarzami
technik budownictwa wodnego 311[49]

Element IV. Przedmiar robót ziemnych.

Jedynie 5 uczniów rozwiązało poprawnie ten element projektu i wykonało obliczenia jak poniżej:

4. Obliczenie objętości wykopu i całkowitej powierzchni wykopu przekrojowej do wykonania. - średnia wartość.

$$V_c = \frac{(a+b)}{2} \times h \times L = \frac{(19,60 + 7,60)}{2} \times 3,00 \text{ m} \times 300,0 = 12240,00 \text{ m}^3$$

V_c - ~~całkowita objętość~~ całkowita ~~powierzchnia~~ objętość wykopu.

- a - szerokość górna
- b - szerokość dolna
- h - wysokość
- L - długość

$$F_p = \frac{(a+b)}{2} \times h = \frac{(19,60 + 7,60)}{2} \times 3,00 = 40,8 \text{ m}^2$$

F_p - ~~całkowita~~ powierzchnia wykopu.

$$V_1 = b' \times L = 7,60 \times 300 \text{ m} = 2280 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 2y' \times L = 2 \times 6,71 \times 300 = 4026 \text{ m}^3$$

$$V = V_1 + V_2 = 2280 + 4026 = 6306 \text{ m}^3$$

Element V. Ustalenie liczby koparek podsiębiernych. Obliczenie czasu pracy równiarki.

Większość uczniów podjęła próbę rozwiązania tego elementu projektu, jednak ze względu na błędy w obliczeniach nie zdobyła maksymalnej za ten element ilości punktów, np:

5. Obliczenie potrzebnych koparek.

$$W_e = 60 \times q \times n \times S_m \times S_g \times S_w \quad [m^3/h]$$

q - pojemności tyłki. $[m^3]$
 n - liczba cykli. $n = \frac{60}{t_c}$
 t_c - czas 1. cyklu.
 S_m - współczynnik wypełnienia łyki.
 S_g - wsp. opóźnienia gwarant.
 S_w - wsp. wykorzystania czasu roboczego koparki.

Przyjmuję z treści zadania.

$q = 0,7$ j kategorii gwarant. TU j $t_c = 30s$ j
 $S_m = 0,30$ j
 $S_g = 0,73$ j
 $S_w = 0,71$ j

$$n = \frac{60}{30} = 2$$

$$W_e = 60 \times 0,7 \times 2 \times 0,30 \times 0,73 \times 0,71 = 42,40 [m^3/h]$$

$$W_{e8} = W_e \times 8 = 42,40 \times 8 = 339,23 [m^3/zmiana]$$

zmiana = 8h.

obliczenie czasu pracy koparki.

$$T = \frac{V}{W_{e8}} = \frac{12240,0}{339,23} = 36,08 \text{ dnia} \approx \underline{36 \text{ dni}}$$

~~Wskazanie~~ T_2 - liczba koparek potrzebna do zakończenia robót przedsiębiorstwa. 18 dni roboczych.

$$T_2 = \frac{T}{18} = \frac{36}{18} = \underline{2 \text{ koparki}}$$

6 Obliczenie czasu pracy i równowalności na podstawie wydajności eksploatacyjnej.

Przyjęto z tabeli: - kategoria gruntu IV.
- wydajności $W_v = \underline{120 \text{ m}^3/\text{h}}$

$$T = \frac{V}{W_v} \text{ [dnie]}$$

$$R = W_v \times 8 = 120 \times 8 = \underline{840 \text{ m}^3/\text{cmiana}}$$

$$T = \frac{6306}{840} = 7,5 \text{ dnia} \approx \underline{8 \text{ dni}}$$

Element VI. Zestawienie zapotrzebowania na płyty żelbetowe i odzież roboczą.

Tylko nieliczni uczniowie nie mieli problemów z podaniem (jak poniżej) zapotrzebowania na podane elementy:

7. Zestawienie i zapotrzebowanie na płytę żelbetową

Płyta P1a.

$$P_{1a} = 4 \times 2 = \underline{8 \text{ płyt } P_{1a}}$$

$$P_1 = [300 - (1,25 \times 2) : 2,50] \cdot \cdot = 119 \text{ ptyt.} - 1 \text{ mgd.}$$

$$P_1 = 119 \times 4 = 476 - 4 \text{ mgdy}$$

$$+ 120 \text{ ptyt.} - \text{ś. odłony mgd. } P_1.$$

$$P_1 = 476 + 120 = 596 \text{ ptyt. } | P_1 |$$

$$P_2 = [300 : 2,5] \times 2 = 240 \text{ ptyt. } P_2$$

b) zestawienie środków ochrony na obszarze ochronny dla 2 operatorów koparek i 1 operatora równiarki.

bp.	Rodz. odzieży roboczej i środków ochrony indywidualnej.	Szt.
1.	Odzież ochrona. spodnie bluzy kurtki kamizelki ochronowe.	3 3 3 3
2.	Środki ochrony głowy. kaski. czapki chustki	3 3 3
3.	Środ. ochrony konięm głowy. maseczki ochronne.	3
4.	Śr. ochrony. konięm. odłony. buty kable	3 3
5.	Środ. ochrony. twarzy i oczu. okulary.	3
6.	Środki ochrony słuchu. nauszniaki przeciwnojsone	3

Element VII. Obliczenie kosztów wykonania kanału. Harmonogram wykonania wykopu i wyrównania powierzchni skarp i dna.

Obliczenia okazały się zdecydowanie najtrudniejszym elementem w pracy egzaminacyjnej. Uczniowie na ogół nie przystępowali do obliczeń i wykonania harmonogramu.

Przykład:

8a) ~~Przykład~~ Kontyngencja kosztu dojeżdżającego
Koszt pracy na miejscu.

Koparki.

K_{pk} - kont. pracy koparki.

C_{kp} - cena koparki podwyższonej 339,23

$$K_{pk} = W_{eg} \times C_{kp} \times 18 \text{ dni} = 1100 \times 18 =$$

$$= 6'716'754,00 \text{ zł.}$$

$$K_{pk} = 6'716'754 \times 2 = \underline{13'433'508 \text{ zł}}$$

za 2 koparki.

Równiarka.

K_{pr} - kont. pracy równiarki.

C_v - cena równiarki.

$$K_{pr} = W_{eg} \times C_v \times 8 = 840,00 \times 450 \times 8 =$$

$$= \underline{3'024'000,00 \text{ zł.}}$$

I_{os} = kont. opłaty ^(pracy) w sprzętu

$$I_{os} = K_{pk} + K_{pr} = 13'433'508 + 3'024'000 =$$

$$= \underline{16'457'508 \text{ zł}}$$

h). Kost. ogólny płyt.

$$P_1 = 596 \text{ płyt} \times 300 \text{ zł/płt} = \underline{178\ 800 \text{ zł}}$$

$$P_{1a} = 8 \times 150 \text{ zł} = \underline{1200 \text{ zł}}$$

$$P_2 = 240 \times 500 = \underline{120\ 000 \text{ zł}}$$

ogólna cena $\Sigma = \underline{300\ 000,00 \text{ zł}}$
za płyty

9 Harmonogram pracy sprzętu

HARTOWANIE PRAC 18 dni pracy sprzętu	MARZEC / KWIECIEŃ																
	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
wykonanie wykopu																	
wyównanie powierzchni wykopu.																	

Interpretacja sprężonego harmonogramu pracy sprzętu.

Dwie koparki wykonują wykop pod projektowany kanał przytoku, potrzebny na wykonanie zadania 18 dni roboczych. Koparki poruszają się równomiernie przez ~~całkowicie~~ to pomieszczenie ~~z~~ porównanie na to jednak z koparkami nie przewidziano innego sprzętu budowlanego więc powinniśmy złożyć w terminie jakie zostały założony. Rozważała zakamie znajdując na 8 dni przed planowanym zakończeniem robót. Zanim rozważała dotnie do koparek to te złożyć pracę i rozważała będąc mieta możliwości złożenia pracy w tym samym dniu co koparki, ~~lecz~~ ~~lecz~~ koparki nie będąc przewidzianą równomiernie powierzchni to na wykop wydajność niż koparki i czas zakończenia wypadła na ten sam dzień, lecz koparki dłużej ukończyć a rozważała przed etapem.

Element VIII. Praca egzaminacyjna jako całość.

Część prac była napisana z zachowaniem przejrzystej struktury i logicznego układu przedstawianych treści. Niestety zdarzały się prace bardzo niestaranne i nieczytelne. Odczytanie takich prac było bardzo trudne i zajmowało dużo czasu egzaminatorom.